

Проданов С. В., аспирант
Шумаков Н. С., проф. д-р техн. наук

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ШЛАМОВ ДОМЕННОЙ И КОНВЕРТЕРНОЙ ГАЗООЧИСТОК НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЦЕССА АГЛОМЕРАЦИИ

В металлургическом производстве ОАО «Нижнетагильский металлургический комбинат» ежегодно образуется до 2,7 млн. т отходов, из них около 2 млн. т железосодержащие – шлаки, шламы, колошниковая пыль, окалина. Кроме того, в двух основных отвалах – сталеплавильном и доменном за более чем 50 лет работы накоплено около 50 млн.т отходов, в которых содержится примерно 7 млн.т металла. Схема образования и переработки железосодержащих отходов на НТМК НТМК показана на рис. 1.

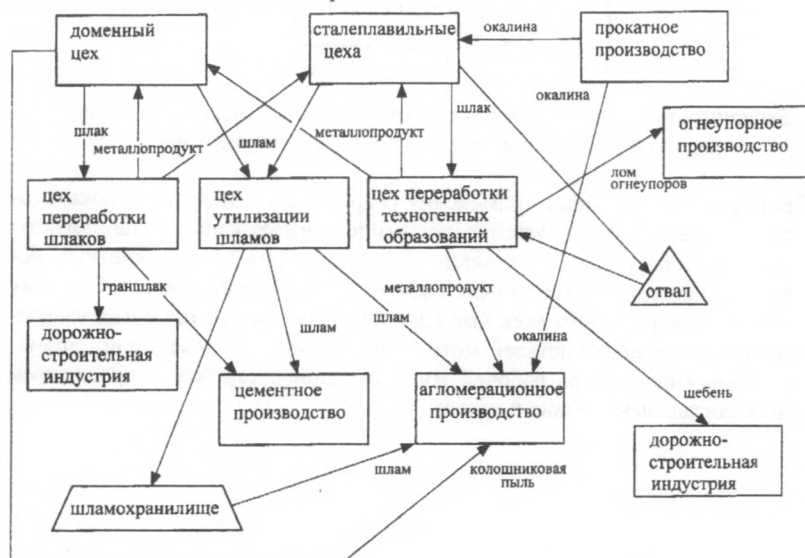


Рис. 1. Схема образования и переработки отходов металлургического производства НТМК

Основными цехами, занимающимися переработкой отходов на НТМК, являются – ЦПШ (цех переработки шлаков), ЦПТО (цех переработки техногенных образований) и ЦУШ (цех утилизации шламов).

Цех утилизации шламов, построенный по проекту Гипромеза был запущен в эксплуатацию в 1969 г. Первоначально цех перерабатывал шламы конвертерного цеха и шламы доменных печей № 5 и 6. С мая 2003 г. в цехе перерабатываются шламы всех доменных печей. В цехе шламы сгущаются в радиальных отстойниках и сушатся в сушильных барабанах. Технологическая схема переработки шламов показана на рис. 2.

По проекту технологическая схема предусматривает раздельную переработку шламов доменного и конвертерного производств, однако в настоящее

время корпус обезжизнения шламов № 1 законсервирован и шламы смешиваются в отстойниках.

Содержание железа в шламах достигает 47...64 %, углерода до 12...20 %

Продукция цеха – сухой шлам (влажность 2,5...8 %) поступает на агломерационную фабрику, а так же используется в цементном производстве.

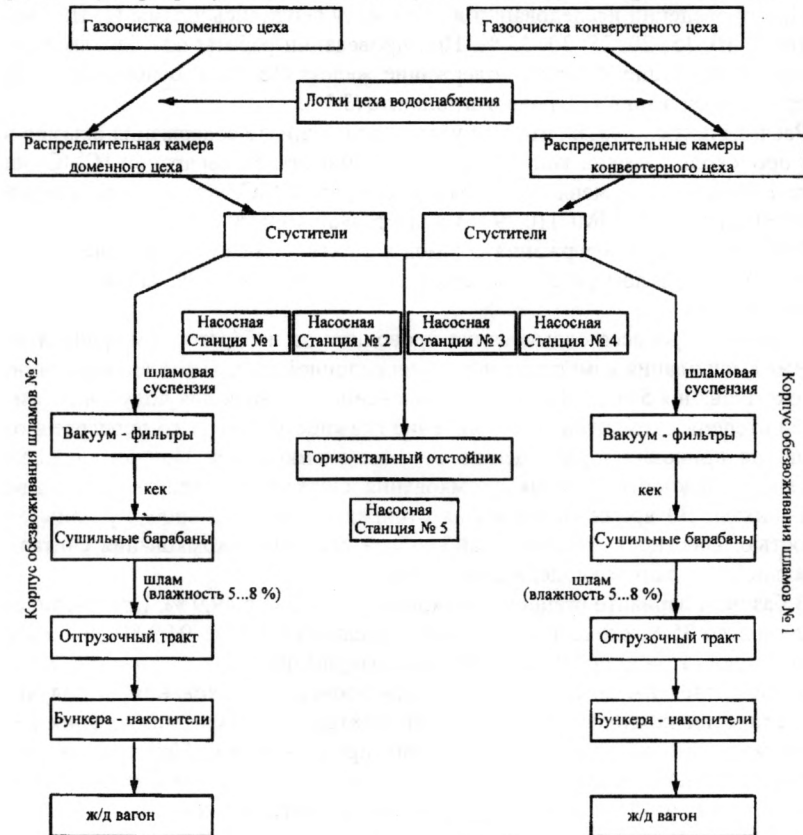


Рис. 2. Технологическая схема переработки шламов

Единственная в стране система кругооборота позволяет отказаться от сброса воды. Подпитка системы свежей водой (вследствие испарения) составляет всего 10...100 м³/в смену.

Единственная в стране система кругооборота позволяет отказаться от сброса воды. Подпитка системы свежей водой (вследствие испарения) составляет всего 10...100 м³/в смену.

В среднем в аглошихту вовлекается от 12 до 20 % различных отходов. На Высокогорском ГОКе постоянно проводится работа по поиску возможности

привлечения в аглошихту новых видов отходов, а также увеличение количества уже используемых, без существенного снижения качественных характеристик агломерата и ухудшения технологических и экономических показателей работы аглоцеха.

Была проведена работа по изучению влияния в составе шихты смеси шламов доменной и конвертерной газоочисток.

При проведении исследований в аглошихту вводились шламы ЦУШ в количестве 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 %. При проведении работы постоянными сохранялись следующие условия: содержание железа (55 %) и основность (1,2) агломерата, содержание углерода в аглошихте (3 %).

Расчет шихты показал, что при увеличении в шихте содержания шламов в шихте происходит замена концентрата сухой магнитной сепарации (СМС) из расчета 1 % шламов заменяет 0,64 % концентрата СМС, концентрата мокрой магнитной сепарации (ММС) (0,29 %), известняка (0,07 %).

При увеличении содержания шламов в шихте происходит увеличение содержания MgO в агломерате, возрастает содержание TiO_2 и P , снижается содержание Al_2O_3 и Cu .

Изучение процесса окомкования проводили на лабораторном грануляторе. Время смешивания компонентов агломерационной шихты составляло 5 мин, время окомкования 5 мин. Воду при окомковании подавали для получения наибольшей степени окомкования. Увеличение влажности шихты до определенного значения приводит к увеличению степени окомкования. При дальнейшем увеличении влажности степень окомкования снижается вследствие размыва гранул шихты. Во время окомкования отбирали несколько проб с различной влажностью. Влажность пробы с наибольшей степенью окомкования считали оптимальной для данного содержания шламов.

В базовом варианте степень окомкования составила 49,9 %. При увеличении шламов до 35 % степень окомкования увеличивается до 94,9 %, при этом образуются достаточно прочные и крупные гранулы шихты.

Были проведены опыты с увеличением времени окомкования до получения практически полностью окомкованной шихты. Во время окомкования несколько раз отбирали пробы шихты и фиксировали время. При достижении степени окомкования более 95 % шихту считали полностью окомкованной, а соответствующее этой пробе время – временем полного окомкования.

Время, необходимое для полного окомкования шихты при увеличении содержания шламов до 35 %, снижается с 10,3 до 5,8 мин.

Изучение гранулометрического состава окомкованной шихты проводили, рассеивая ее на виброгрохоте с ситами 1,5; 3; 5; 10 мм.

Вследствие повышенной комкуемости шламов увеличивается размер гранул шихты при их использовании. Кроме того, крупность большей части углерода, содержащегося в шламах, менее 0,5 мм закатывается внутрь гранул шихты. Эти факторы приводят к ухудшению условий горения и теплообмена в слое шихты, а также протеканию окислительно – восстановительных процессов.

Для улучшения условий процесса применяли двухстадийное окомкование шихты. Сущность способа заключается в следующем. Все компоненты шихты,

кроме шламов, смешивались и окомковывались, затем в шихту вводили шламы и повторно окомковывали.

При таком способе окомкования введения шламов в шихту практически не происходит образования новых гранул. Шламы накатываются на предварительно сформированные комочки, что подтверждается изучением срезов комочков шихты.

Накатывание шламов происходит на комочки шихты всех размеров, поэтому относительное содержание фракции более 10 мм может быть даже меньшим, чем при окомковании шихты без шламов.

Для определения влияния шламов на показатели процесса и качество агломерата провели две серии спеканий. В первой серии в шихту вводили шламы в количестве 0...35 % и окомковывали в течение 5 мин. Во второй и третьей сериях окомкование шихты проводили в две стадии (3 мин первая стадия и 3 мин вторая).

При спекании на аглочае шихты, окомкованной в 1 стадию, выход мелочи (-5 мм) значительно возрастает по мере увеличения содержания шламов в шихте с 15,35 до 25,05 % (при 35 % шламов). Крупные гранулы шихты крупнее 10 мм, особенно находящиеся на поверхности слоя шихты практически не спекаются и переходят в класс -5 мм. Содержание класса +40 мм также снижается (с 35,65 до 20,65 %).

При спекании шихты, окомкованной в 2 стадии, содержание мелочи (-5 мм) вначале снижается (0...15 % шламов) с 15,35 до 12,68 % (при 12 % шламов), а затем возрастает до 25 % (при 35 % шламов), что связано с увеличением количества комкуемых классов в шламах (-0,4 мм) относительно общего количества комкуемых классов в шихте.

Прочность во вращающемся барабане увеличивается в первой серии с 56,8 до 61,1 %, во второй серии до 63,8 %. Истираемость снижается в первой серии с 7,47 до 5,11 %, во второй серии до 6,17 %.

Вертикальная скорость спекания в первой серии снижалась с 7,35 до 4,9 мм/мин. во второй серии увеличивалась до 8,4 мм/мин.

По результатам спеканий был сделан вывод, что основное влияние на эффективность двухстадийного окомкования шихты и спекание оказывает количество комкуемой фракции (-0,4 мм) в шламах относительно общего количества комкуемой фракции в шихте.

В настоящее время продолжается работа по изучению возможности увеличения количества отходов, привлекаемых в агломерацию. Решение этой задачи позволит вернуть в металлургическое производство значительное количество железа и других полезных элементов (CaO, MgO, Mn, V и некоторых других), снизить расход топлива. Использование вновь образуемых, а также накопленных в отвалах и шламохранилищах отходов позволит снизить ущерб, наносимый окружающей среде, и улучшить экологическую обстановку в районе металлургического комбината.